

Japanese Unexamined Patent Publication No. 7-317628

In a fourth embodiment, as shown in FIG. 13, four swirl grooves 34 are formed in a distal end surface 3a of a needle valve 3 to form swirl fuel flows, which are directed to an injection hole 21 and collide with one another to promote atomization of fuel. The swirl grooves 34 extend from a peripheral edge of the end surface 3a of the needle valve 3 to the center of the end surface 3a of the needle valve 3.

In a fifth embodiment, as shown in FIG. 14, swirl grooves 22 are formed in a top surface 2a of a circular plate 2 around the injection hole 21 in opposed relationship to the distal end surface 3a of the needle valve 3. Even with this arrangement, advantage similar to that of the fourth embodiment can be achieved. Furthermore, the swirl grooves 22, 34 can be provided in both the distal end surface 3a of the needle valve 3 and the circular plate 2.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-317628

(43)公開日 平成7年(1995)12月5日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 02 M 51/06  
51/08

識別記号

府内整理番号

L  
K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平6-130918

(22)出願日 平成6年(1994)5月20日

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所  
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72)発明者 斎藤 公孝

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 小浜 時男

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 岩出 純

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会  
社日本自動車部品総合研究所内

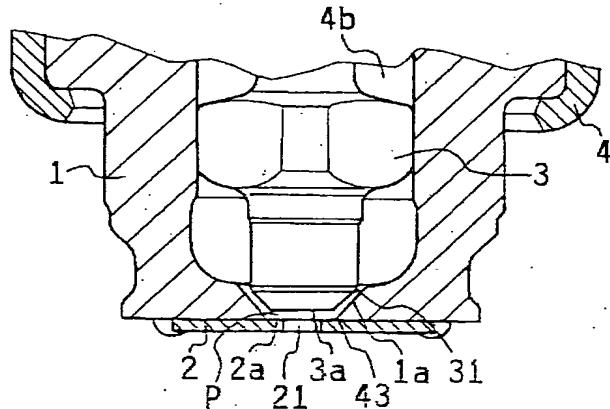
(74)代理人 弁理士 伊藤 求馬

(54)【発明の名称】 燃料噴射弁

(57)【要約】

【目的】 燃料の効率的な微粒化を、簡易かつ安価な構  
造で実現する。

【構成】 ニードル弁3の先端面3aを平面に成形する  
とともに、上記先端面3aに平行に円板プレート2を配  
設して、これらの間に平行流路Pを形成する。ニードル  
弁3の開放時に上記先端面3aの外周を回り込んで供給  
される調量後の燃料は、平行流路Pにより円板プレート  
2中心の燃料噴射口21方向へ案内され、燃料噴射口21  
の直上付近で正面衝突して微粒化し、燃料噴射口21  
より噴出する。



### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルボディの内空間に収納されて前後動し、後退時にノズルボディ内壁のシート面との間で調量した燃料を、上記ノズルボディ先端の燃料噴射口より噴出せしめるニードル弁を有する燃料噴射弁において、上記ニードル弁の先端面を平面に成形するとともに、上記ノズルボディの先端内壁面を上記ニードル弁先端面の外周に対向する位置よりこれに平行に中心部方向へ延出せしめて、ニードル弁先端面とノズルボディ先端内壁面との間に、中心部に位置する上記燃料噴射口へ至る平行流路を形成し、ニードル弁後退時にこれの先端面外周を回り込んで供給される調量後の燃料を、上記平行流路により中心部の燃料噴射口方向へ案内して、燃料噴射口の直上付近で正面衝突せしめ、衝突により微粒化した燃料を上記燃料噴射口より噴出せしめるようになった燃料噴射弁。

【請求項2】 平行流路を形成する上記ニードル弁先端面ないしノズルボディ先端内壁面の少なくとも一方、外周部より中心部の燃料噴射口へ向かう複数の渦状溝を形成した請求項1記載の燃料噴射弁。

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は燃料噴射弁に関し、特に噴射燃料の微粒化を促進した燃料噴射弁の構造改良に関する。

#### 【0002】

【從来の技術】 燃料噴射弁により供給される噴射燃料の微粒化を促進することは、エアとの良好な混合を可能とし、内燃機関の動力性能の向上、燃費低減、排気エミッションの改善等、種々の利点をもたらす。特に近年においては、ガソリンエンジン車での電磁式燃料噴射弁の普及が目ざましく、該噴射弁より吸気管内へ供給される燃料の液滴粒径をさらに小さくして、エンジン性能の向上を図ることが求められている。

【0003】かかる燃料微粒化の有力な方法の一つとして、例えば特公平5-34515号公報、実公平2-50170号公報には、液体燃料同士を衝突せしめるものが提案されている。ここでは、燃料噴射弁の燃料噴出部先端に、数個のオリフィスホールを有するプレートを装着し、これらオリフィスホールから噴出する燃料同士を衝突せしめている。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、噴射弁開弁時の供給燃料量は所定量に定められているから、上記従来の燃料噴射弁においてオリフィスホールの開口総面積が制限される。この結果、各オリフィスホールの直径を0.1~0.2mm程度とごく小さなものにする必要があり、プレス等による大量生産が困難で、コストアップとなっていた。

【0005】一方、日本機械学会論文誌（N o. 91-

1728）上において、図15に示す燃料の衝突角度θが180°に近くなる程、噴射する液体燃料の噴射エネルギーが微粒化に有効に寄与することが示されており、これによれば、燃料の微粒化には噴射燃料を正面衝突せしめるのが最も効果的であることになる。しかし、上記従来の燃料噴射弁の構造では、噴射燃料を正面衝突せしめることはできず、また、正面衝突せしめる点についての示唆もない。

【0006】本発明はかかる課題を解決するもので、燃料流の正面衝突による燃料の効率的な微粒化を、簡易かつ安価な構造で実現した燃料噴射弁を提供すること目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の構成では、ノズルボディ1の内空間に収納されて前後動し、後退開放時にノズルボディ1内壁のシート面1aとの間で調量した燃料を、上記ノズルボディ1先端の燃料噴射口21より噴出せしめるニードル弁3を有する燃料噴射弁において、上記ニードル弁3の先端面3aを平面に成形するとともに、上記ノズルボディ1の先端内壁面2aを上記ニードル弁先端面3aの外周に対向する位置よりこれに平行に中心部方向へ延出せしめて、ニードル弁先端面3aとノズルボディ先端内壁面2aとの間に、中心部に位置する上記燃料噴射口21へ至る平行流路Pを形成し、ニードル弁3開放時にこれの先端面3a外周を回り込んで供給される調量後の燃料を、上記平行流路Pにより中心部の燃料噴射口21方向へ案内して、燃料噴射口21の直上付近で正面衝突せしめ、衝突により微粒化した燃料を上記燃料噴射口21より噴出せしめるようになる。

【0008】請求項2の構成では、平行流路Pを形成する上記ニードル弁先端面3aないしノズルボディ先端内壁面2aの少なくとも一方、外周部より中心部の燃料噴射口21へ向かう複数の渦状溝31, 32を形成しものである。

#### 【0009】

【作用】請求項1の構成において、ニードル弁の開放時には、調量後の燃料が平行流路により燃料噴射口方向へ案内され、燃料噴射口の直上付近で正面衝突して効率的に微粒化されて、燃料噴射口より噴出せしめられる。かくして、燃料流の正面衝突によりその微粒化が促進されるとともに、従来の如き複数の微細なオリフィスホールを設ける必要はないから、製造容易であり、コスト低減が実現される。

【0010】請求項2の構成においては、燃料噴射口へ案内される燃料が渦状溝により旋回せしめられ、この旋回状態で正面衝突するから、さらに効果的な燃料の微粒化が実現される。

#### 【0011】

【実施例1】図1には本発明を適用した電磁式燃料噴射弁の全体断面を示し、図2、図3にはそれぞれ、閉弁時

および開弁時の噴射弁先端の拡大断面を示す。図1において、本体4内には燃料通路4aが形成され、燃料通路4aの入口41にはフィルタ42が装着されている。燃料通路4aの下流側にはノズルボディ1が密に嵌入され、該ノズルボディ1には、上記本体4の燃料通路4aに連通する燃料通路4b、該燃料通路4bの下流側端に形成されたシート面1aおよびこれに続いて燃料流出口43(図2)が設けられている。

【0012】上記燃料通路4b内にはニードル弁3が収容されており、その先端面3aは所定面積の円形平面となっている。該先端面3aの上流側にはテーパ部31が形成され、上記シート面1aとで燃料通路4bを開閉する弁部を構成している。

【0013】また、上記本体4には、電磁ソレノイド44と、本体4の燃料通路4aに収容されて電磁ソレノイド44の励磁により上流側へ移行するコア45と、該コア45を下流方向へ付勢するリターンスプリング46とが設けてあり、上記コア45とニードル弁3の上端部32は一体に結合されている。

【0014】上記本体4とノズルボディ1とはスペーサ47を介して結合されている。ニードル弁3はスペーサ47を貫通してノズルボディ1の内周面で前後動可能に支持されている。ニードル弁3にはストッパ部33が設けられ、該ストッパ部33と上記スペーサ47のクリアランスに相当する分だけニードル弁3は前後動が可能である。これにより、ニードル弁3は電磁ソレノイド44を励磁することにより一定量リフトして、テーパ部31がシート面1aより離間する。これにより、燃料流路4bが開放される。

【0015】図1において、51～53は燃料シール用のOリング、441は電磁ソレノイド44の電極端子、48は電極端子441を絶縁するハウジングである。ノズルボディ1の先端には燃料流出口43(図2)を閉鎖して円板プレート2が一体に溶接接合してあり、該円板プレート2には中央に、ノズルボディ1の燃料流出口43から流出した燃料を噴出させる燃料噴射口21が設けてある(図4)。そして、ニードル弁先端面3aと上記円板プレート2の上面2aとの間には、図3に示す如く、外周部の燃料流出口43から中心部の上記燃料噴射口21へ向かう平行流路Pが形成されている。

【0016】上記構造において、電磁コイル44に通電すると、燃料噴射口21から燃料が噴射されるが、この燃料は入口41からフィルタ42、燃料通路4a、4bを経て、シート面1aとテーパ部31の間隙で調量され、ノズルボディ1の燃料流出口43から流出して円板プレート2の燃料噴射口21へ流れてきた燃料である。

【0017】図5には、この時のシート面1aとテーパ部31の間隙を通過した後の燃料流れの状態を矢印で示す。燃料はニードル弁3の先端面3aと円板プレート2aの間の平行流路P内で水平流れとなり、中央部で燃

料同士が正面衝突して、燃料噴射口21から噴出している。この時、燃料同士の正面衝突により燃料の微粒化が促進される。図6(1)、(2)には、衝突前後の燃料流の状態を側面視で示し、さらに図7(1)、(2)にはこの場合の燃料流を立体的に透視したものを示す。燃料流は燃料噴射口21の直上で正面衝突して微粒化し、燃料噴射口21より噴出する。

【0018】なお、上記燃料噴射口21の面積は適當な大きさとする必要がある。すなわち、図8は、燃料噴射口21が小さすぎる場合の燃料流れを示し、この場合には燃料衝突後の微粒化分散作用が妨げられるため、燃料微粒化促進の目的が達成できない。一方、図9は燃料噴射口21が大きすぎる場合で、この場合には燃料の水平流れが形成できないため、燃料同士の正面衝突が生じず、同様に燃料微粒化促進の目的が達成できない。すなわち、燃料同士の正面衝突を実現し、燃料微粒化を実現するためには、燃料噴出口21の大きさを、燃料噴射中(図3)のシート面1aとテーパ部31の間隙面積よりも大きく、ニードル弁3の先端面3aの面積よりも小さくする。これを、燃料噴射口21の面積をSとして式で示すと以下のようになる。

$$\pi \cdot D_1 \cdot L \cdot \sin \alpha < S < \pi \cdot (D_2)^2 / 4$$

ここで、図10に示す如く、D1：シート面の直径

D2：ニードル弁先端面の直径

$\alpha$ ：テーパ部の角度

L：ニードル弁のリフト量

である。

【0019】かくして、本実施例によれば、ニードル弁3の先端面3aを平面となし、これに平行に対向する円板プレート面2aとの間に平行流路Pを形成して、該平行流路Pにより中心部の燃料噴射口21へ燃料を案内して正面衝突せしめることにより、十分に微粒化した燃料を燃料噴出口21から噴出供給することができる。これにより、エンジンの動力性能の向上、燃費低減、有害排気ガス成分の低減、始動性の向上等が実現される。また、円板プレート2の燃料噴射口21はプレス加工が十分可能な大きさに設定できるから、コストアップも避けられる。

【0020】

【実施例2】燃料噴射口21の形状は上記実施例1に示すものに限らず、図11に示す如く、円板プレート2の板面に対して対称形に傾斜せしめた円形開口を、彫筆形に連結したものとすることができ、これによれば、噴射燃料は微粒化されて図の左右方向へ噴射供給される。なお、円形開口の連結方向は左右方向に限らず、燃料噴射方向に応じて適宜変更できることはもちろんである。

【0021】

【実施例3】燃料噴射口21の形状は円形に限らず、例えば図12に示す如く、円板プレート2の板面に対し

て対称形に傾斜せしめた矩形開口をその一辺で連結したものでも良い。

【0022】

【実施例4】図13に示す如く、ニードル弁3の先端面3aに、周方向の同方向へ湾曲して四方より中心部へ集まる渦状溝34を設けて、燃料噴射口21へ至る燃料を旋回せしめ、この旋回状態で燃料流を正面衝突せしめるようになせば、さらに燃料の微粒化を促進することができる。

【0023】

【実施例5】渦状溝22を図14に示す如く、ニードル弁先端面3aに対向する、円板プレート上面2'aの燃料噴射口21周縁に形成しても、上記実施例4と同様の効果が得られる。もちろん、渦状溝22、34をニードル弁先端面3aおよび円板プレート2の両者に形成しても良い。

【0024】

【発明の効果】以上の如く、本発明の燃料噴射弁によれば、簡易かつ安価な構造により液体燃料の効率的な微粒化をなすことができ、エンジン動力性能や排気エミッションの向上を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した電磁式燃料噴射弁の全体縦断面図を示す。

【図2】本発明の実施例1における閉弁時の噴射弁先端の拡大縦断面図である。

【図3】開弁時の噴射弁先端の拡大縦断面図である。

【図4】円板プレートを下方より見た平面図である。

【図5】噴射時の燃料流れを示す噴射弁先端の拡大断面図である。

【図6】噴射時の燃料流れを示す側面図である。

【図7】噴射時の燃料流れの透視斜視図である。

【図8】燃料流の概略側面図である。

【図9】燃料流の概略側面図である。

【図10】開弁時の噴射弁先端の拡大縦断面図である。

【図11】本発明の実施例2における円板プレートを下方より見た平面図である。

【図12】本発明の実施例3における円板プレートを下方より見た平面図である。

【図13】本発明の実施例4におけるニードル弁先端の拡大斜視図である。

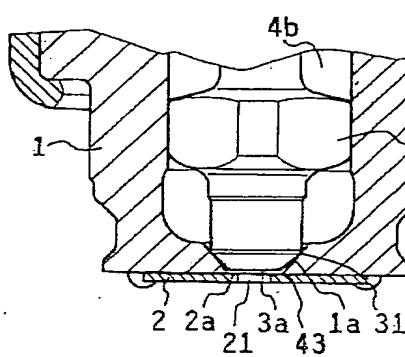
【図14】本発明の実施例5における円板プレートを上方より見た斜視図である。

【図15】燃料流の衝突を示す斜視図である。

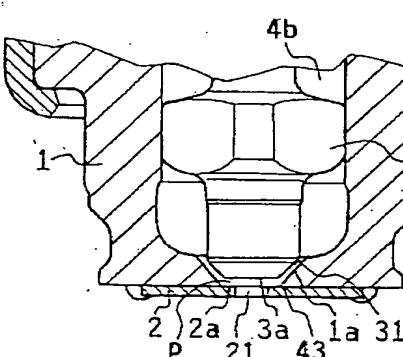
【符号の説明】

- 1 ノズルボディ
- 1a シート面
- 2 円板プレート
- 2a 板面（先端内壁面）
- 21 燃料噴射口
- 22 渦状溝
- 3 ニードル弁
- 3a 先端面
- 34 渦状溝
- P 平行流路

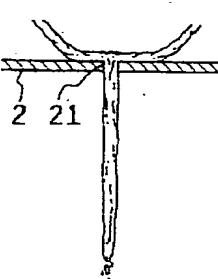
【図2】



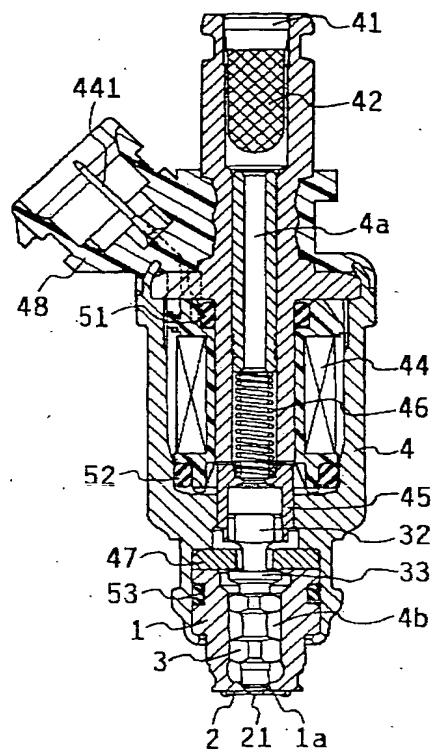
【図3】



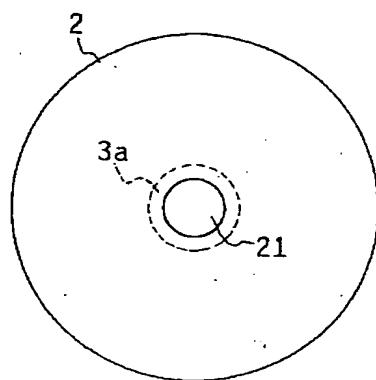
【図8】



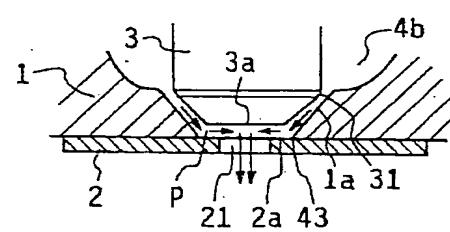
【図1】



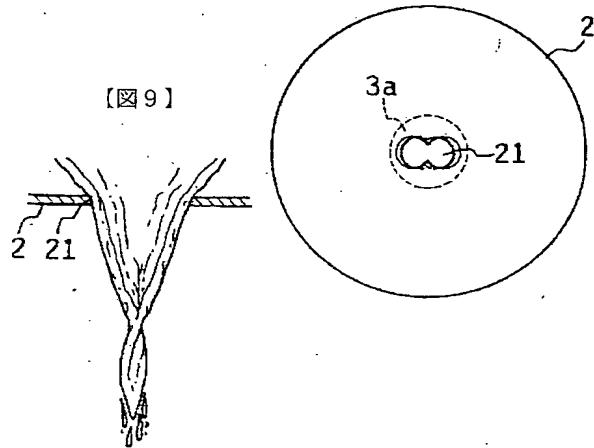
【図4】



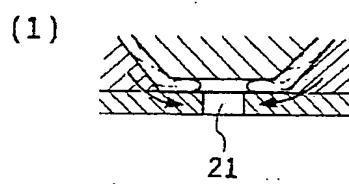
【図5】



【図11】



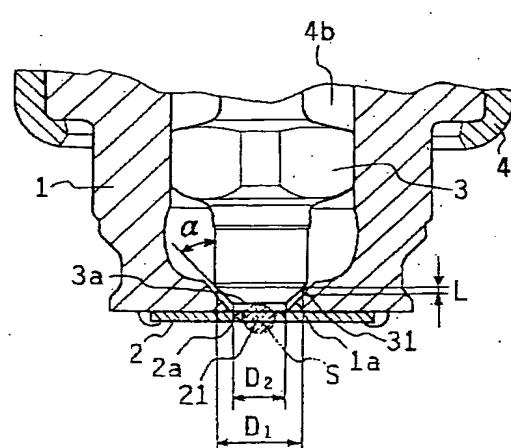
【図6】



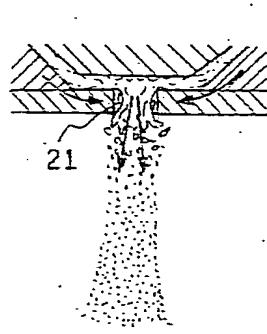
【図7】



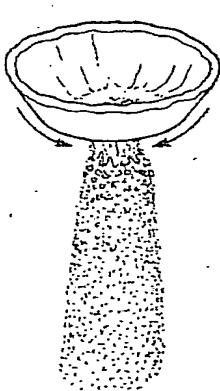
【図10】



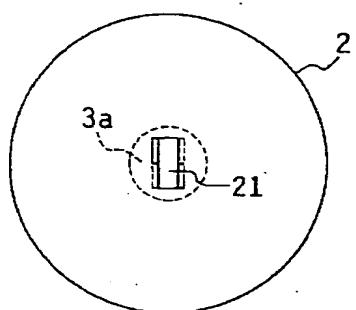
(2)



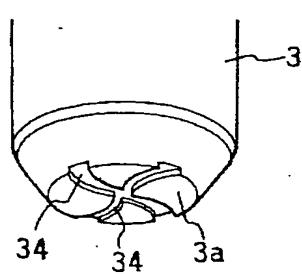
(2)



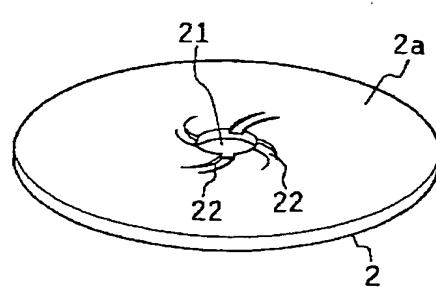
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

